

특 2001-0028160

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
H04J 13/00(11) 공개번호 특2001-0028160
(43) 공개일자 2001년04월05일

(21) 출원번호	10-1999-0040250
(22) 출원일자	1999년 09월 18일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤중용 경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자	윤유석 서울특별시강남구대치동954-21상안타운B-201 명승주 경기도성남시분당구아탑동매화마을201동1001호 윤순영 서울특별시강남구개포3동 185개포주공아파트607동1306호
(74) 대리인	이건주

심사청구 : 없음

(54) 부호분할다중접속 이동통신시스템에서의 잡음전력 추정장치 및 방법

요약

종래의 부호분할다중접속 통신시스템의 잡음추정장치는 신호와 잡음을 합한 신호에 대해 잡음으로 추정하기 때문에 효율적인 전력제어가 이루어지지 않았으나, 본 발명에서는 적교할수 발생기로부터 발생하는 사용되지 않는 적교할수와 수신된 대역 역확산 수신신호를 상관기출 통해 상관 연산함으로써 정확하게 잡음전력을 추정할 수 있는 효과가 있다.

도표도

도5

색인어

부호분할다중접속 이동통신시스템, 잡음전력, 전력제어

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 통상적인 부호분할다중접속 이동통신시스템을 구성하는 송신장치의 구성을 도시한 도면.
 도 2는 종래기술에 따른 부호분할다중접속 이동통신시스템의 수신장치에 구비된 전력제어장치의 구성을 도시한 도면.
 도 3은 종래기술에 따른 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 잡음을 측정하는 잡음전력추정장치의 상세 구성을 도시하는 도면.
 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 부호분할다중접속 이동통신시스템의 수신장치에 구비된 전력제어장치의 구성을 도시한 도면.
 도 5는 도 4에서 도시하고 있는 잡음전력추정장치의 일 실시 예를 도시한 도면.
 도 6은 도 4에서 도시하고 있는 잡음전력추정장치의 다른 실시 예를 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 수신장치에 관한 것으로, 특히 수신되는 수신신호의 잡음을 추정할 수 있는 잡음전력추정장치 및 방법에 관한 것이다.

통상적으로 부호분할다중접속 통신시스템(Code Division Multiple Access: 이하 "CDMA시스템"이라

특 2001-0028160

형한다)은 송방향 및 역방향 전력제어(Power Control)를 수행하고 있다. 통상적으로 쓰이는 역방향 전력 제어(Reverse Power Control)는 기지국(Base Station)이 이동국(Mobile Station)으로부터 수신하는 역방향 채널의 일정한 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)를 유지할 수 있도록 기지국이 이동국에게 전력제어 명령을 내림으로 인해서 이동국의 송신전력을 조절하는 것이다. 이때, 기지국은 역방향 채널의 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)를 추정할 수 있는 구성이 요구될 것이다. 상기 이동국의 송신 전력을 조절하는 역방향 전력제어 방법으로는 이동국으로부터의 수신신호에 따른 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)가 작을 경우에는 이동국이 송신전력을 높이도록 조절하고, 이동국으로부터의 수신신호에 따른 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)가 클 경우에는 이동국이 송신전력을 낮추도록 조절한다. 이때, 전송한 바와 같이 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)가 작다는 것은 채널 환경이 열악함을 의미하며, 크다는 것은 채널 환경이 좋음을 의미한다.

상술한 바와 같이 CDMA 이동통신시스템은 역방향 전력제어를 통해 이동국의 송신전력을 조절함으로써 모든 사용자들간의 안정적인 데이터 수신이 가능하도록 하며, 이동국에서 송신전력을 낭비하는 것을 방지할 수 있다.

따라서 전력제어의 기준이 되는 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)를 측정해 내는 일은 CDMA 이동통신시스템에서 매우 중요하다 할 것이다. 즉, 신호대잡음비를 얼마나 잘 측정하느냐에 따라 전력낭비를 최소화하고 효과적인 전력제어가 이루어지느냐가 결정된다고 보여질 수 있다.

도 2는 종래기술에 따르는 CDMA 이동통신시스템 중 수신장치에 구비된 전력제어장치의 개략적 구성을 나타낸 도면이다.

상기 도 2를 참조하여 종래 전력 제어를 수행하는 동작을 살펴보면, 안테나를 통해 수신된 신호는 수신필터(210)를 거쳐 바로 잡음전력추정기(218)에서 잡음전력을 추정하게 된다. 이때, 상기 수신된 신호는 CDMA 이동통신시스템을 구성하는 송신장치로부터 발생하는 송신신호에 무선 채널 환경에 의해 발생하는 잡음 성분이 포함된 신호이다. 따라서, 상기 잡음전력추정기(218)에 의해 추정되는 잡음전력은 순수한 잡음 성분에 대한 전력값이 아닌 신호 성분을 포함하는 전력값이라 할 것이다.

한편, 상기 수신필터(210)를 통해 필터링된 수신신호는 동기확득부(212)로 제공되며, 상기 동기확득부(212)는 상기 제공받은 수신신호로부터 동기를 획득하게 된다. 수신장치가 송신장치로부터 전송되는 신호를 재생하기 위해서는 상기 송신장치와 동기를 이루어야 하는데, 상기 동기를 획득하였다는 것은 수신장치가 송신장치와의 동기를 이루었다는 것을 의미한다. 상기 동기 획득이 이루어지면 획득된 동기에 의해 복조확산시퀀스공역발생기(214)는 복조확산공역시퀀스를 발생하게 되며, 상기 수신필터(210)를 통해 출력되는 수신신호는 곱셈기(216)로 인가되어 상기 복조확산공역시퀀스에 의해 대역 역확산된다. 이때, 상기 복조확산공역시퀀스는 송신장치에서 단말기를 구분하기 위해 사용되는 복조확산시퀀스의 공역을 위한 값이다. 상기 곱셈기(216)에 의해 대역 역확산된 수신신호는 신호전력추정기(220)로 제공되어 신호전력이 추정된다.

이후 상기 잡음전력추정기(218)에서 추정된 잡음전력과 상기 신호전력추정기(220)에서 추정된 신호전력은 신호대잡음비추정기(222)로 제공된다. 상기 신호대잡음비추정기(222)에서는 추정된 신호전력과 상기 추정된 잡음전력의 비율을 추정하게 된다. 상기 신호대잡음비추정기(222)에서 제공된 값은 비교기(226)에서 전력제어의 기준이 되는 값과 비교하게 된다. 상기 전력제어의 기준이 되는 값은 기준임계치발생기(224)에서 발생하게 된다. 상기 비교기(226)에서 비교된 결과에 따라 전력제어 명령발생기(228)는 전력제어 명령을 발생하게 되며, 상기 발생된 전력제어 명령은 역방향 전력제어를 위해 송신장치로 제공된다.

상기 도 2에서 도시되고 있는 잡음전력추정기(218)의 상세 구성은 도 3에서 도시하고 있다. 상기 도 3을 참조하여 종래 잡음전력추정기(218)를 보다 구체적으로 살펴보면, 종래 잡음전력추정기(218)의 경우 수신된 신호의 전력의 전력을 잡음전력으로 측정한다. 상기 수신된 신호는 CDMA 이동통신시스템을 구성하는 송신장치로부터 발생하는 송신신호에 무선 채널 환경에 의해 발생하는 잡음 성분이 포함된 신호일 것이다. 따라서, 상기 잡음전력추정기(218)에 의해 추정되는 잡음전력은 순수한 잡음 성분에 대한 전력값이 아닌 신호 성분을 포함하는 전력값이라 할 것이다. 상기 수신된 신호의 전력을 평균화기(312)를 통해 평균을 측정함으로써 비로소 잡음전력으로 추정하게 되는 것이다. 이에 상기 신호전력추정기(220)에서 추정된 신호전력과 비교하여 전력제어를 수행하게 되므로 결국 여기서의 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)는 하기 <수학적 1>에 의한 결과를 낳게 되는 것이다.

$$\text{신호대잡음비(SNR)} = \frac{\text{역확산후신호전력(Es)}}{\text{역확산전신호전력(Fc)-잡음전력(No)}}$$

때문에 종래의 잡음전력추정기로 잡음을 측정하게 되면 정확한 신호대잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)를 구할 수 없을 뿐만 아니라, 효율적인 전력제어를 할 수 없게 된다. 즉, 예를 들면 실제 신호전력이 크더라도 상기 신호대잡음비가 전력제어기준이 되는 값보다 작게되어 전력 상승을 요청하는 명령을 내릴 수 있는 오류를 범할 수 있다. 때문에 불필요한 전력상승으로 인해 전력낭비는 커지게 되는 것이다. 종래의 IS-95에서는 이러한 방식으로 잡음전력을 측정하여 전력제어를 한다고 하더라도, 역확산전 신호전력이 그렇게 크지 않았기 때문에 그다지 크게 문제가 되지는 않았다. 그러나, CDMA-2000 등과 같이 제공되는 서비스들이 다양화되는 차세대이동통신시스템의 경우에는 역확산전 신호전력이 커지기 때문에 종래의 방식으로 잡음전력을 측정하게 되면 역확산전 신호전력이 커진 만큼 순수한 잡음전력과의 오차가 커지게 되는 문제점을 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치가 송신장치에서 송신되는 신호에 포함

된 순수한 잡음 전력만을 측정하는 잡음전력 추정장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 부호분할다중접속 통신시스템의 수신장치가 송신장치에서 사용하지 않는 직교부호를 이용하여 잡음 전력을 추정하는 잡음전력 추정장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 통신시스템의 모든 직교함수들과 직교성을 가지는 직교함수들을 이용하여 순수한 잡음전력을 추정하는 잡음전력 추정장치 및 방법을 제공함에 있다.

상술한 목적을 달성하기 위한 제1견지에 따른 본 발명은 현재 통신중인 채널에서 사용중인 직교함수들과 직교성을 가지는 직교함수들을 발생하여 대역 역확산 수신신호와의 상관연산을 수행함으로써 순수한 잡음전력만을 측정하는 잡음전력 추정장치 및 방법을 구현하였다.

상술한 목적을 달성하기 위한 제2견지에 따른 본 발명은 부호분할다중접속 통신시스템에서 사용되어질 수 있는 모든 직교함수들과 직교성을 가지는 직교함수들을 발생하여 대역 역확산 수신신호와의 상관연산을 수행함으로써 순수한 잡음전력을 얻어낼 수 있는 잡음전력 추정장치 및 방법을 구현하였다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

도 1은 CDMA 이동통신시스템 중 송신장치의 통상적인 구성을 도시한 도면이다. 상기 도 1에서 도시하고 있는 바와 같이 CDMA 이동통신시스템을 구성하는 송신장치는 특정 채널들을 통해 전송하고자 하는 각 송신신호를 직교함수 발생기(112, 116, 120, 124)로부터 발생되는 직교부호(orthogonal code)로서 확산시킨 후 복소확산PN 확산기(130)로부터 발생되는 복소확산시퀀스에 의해 대역 확산시켜 송신필터(130)와 안테나(Ant)를 통해 송신한다. 즉, 상기 송신장치는 각 채널들을 구분하기 위한 직교부호를 사용하여 송신신호들을 확산함으로써 각 채널을 통해 전송되는 송신신호들간에 간섭이 발생하는 것을 방지하고 있다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 수신장치에 구비된 전력제어장치의 구성을 도시한 도면이다. 상기 도 4를 참조하면, 수신필터(410)는 소정의 대역폭을 가지며, 상기 대역폭으로 안테나를 통해 제공되는 수신신호를 필터링 하여 출력한다. 상기 수신신호는 앞에서 정의한 바와 같이 송신신호와 무선 환경에 의해 가해지는 잡음 성분을 포함하는 신호로 정의될 수 있다. 상기 수신신호는 이동국으로부터 여러 채널을 구분하기 위한 직교함수가 곁해진 신호를 의미한다. 즉, 도 1과 같은 통상적인 구성을 가지는 송신장치들 통해 송신된 신호이다. 상기 잡음성분은 무선채널 환경에 따라 무작위적으로 가해지는 성분으로, 채널별 구분을 위한 직교함수에 의해 확산이 이루어지지 않은 신호 성분이다. 따라서 잡음성분은 채널로서 구분을 할 수가 없으며, 단지 상기 수신신호로부터 송신신호를 분리해냄으로써 인해 추출해낼 수 있다. 동기화 블록(412)은 상기 필터링된 수신신호를 이용하여 상기 송신장치와의 동기를 획득한다. 상기 동기화 블록(412)은 송신장치에서 이용한 복소확산시퀀스와 동기를 이루도록 음-값을 조정한다. 복소확산시퀀스공역 발생기(414)는 상기 동기화 블록(412)로 제공되는 신호에 의해 복소확산공역시퀀스를 발생하게 된다. 상기 복소확산공역시퀀스는 송신장치에서 사용한 복소확산시퀀스와 동일한 복소확산시퀀스를 발생시킨 후 그 값의 공역(conjugate)을 취함으로써 얻을 수 있다.

공역기(416)는 상기 수신필터(410)에서 제공된 신호를 상기 복소확산공역시퀀스에 의해 대역 역확산하게 된다. 본 발명의 특징에 따른 잡음전력추정기(418)는 상기 대역 역확산된 신호로부터 순수 잡음 전력을 추정하게 된다. 상기 순수 잡음전력은 상기 대역 역확산 수신신호의 전력 중에서 무선 환경상에서 가해진 잡음성분에 대응된 전력으로 정의할 수 있다. 신호전력추정기(420)는 상기 대역 역확산된 신호로부터 순수 신호전력을 추정하게 된다. 상기 순수 신호 전력은 상기 대역 역확산 수신신호의 전력 중에서 상기 순수 잡음전력을 제거한 전력으로 정의할 수 있다. 신호대잡음비 추정기(422)는 상기 추정된 순수 잡음전력에 대한 상기 추정된 순수 신호전력의 비를 추정하게 된다. 비교기(426)는 상기 추정된 신호대잡음비의 값을 전력제어 기준임계치와 비교하게 된다. 상기 전력제어 기준임계치는 전력제어에 대한 일정한 기준이 되는 임계값으로 정의할 수 있다. 기준임계치 발생기(424)는 상기 전력제어 기준임계치를 발생하여 상기 비교기(426)에 제공하게 된다. 전력제어명령발생기(428)는 상기 비교기(426)에서 제공된 판단결과에 따라 전력제어명령을 발생하게 된다. 즉, 전력제어장치는 상기 전력제어 기준임계치에 비해 신호대잡음비가 크거나 같을 때에는 이동국이 송신전력을 낮추도록 명령을 한다. 반면에, 상기 전력제어 기준임계치에 비해 신호대잡음비가 작을 때에는 이동국이 송신전력을 높이도록 명령을 하게 되는 것이다.

도 5는 상술한 도 4에서 도시하고 있는 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 잡음전력추정기(418)의 상세 구성을 도시한 도면이다. 상기 도 5를 참조하면 직교함수 선택기(514)는 상위계층으로부터 제공되는 채널 상태신호에 따라 직교함수를 선택하게 된다. 상기 상위계층이라 함은 CDMA 이동통신시스템을 구성하는 수신장치의 전반적인 제어를 위한 논리적 개념을 포괄하는 상위 블록을 의미한다. 상기 채널 상태신호는 현재 사용되는 채널의 상태를 제공하는 신호로서, 채널이 사용하고 있는 직교함수의 번호와 같이에 관한 정보이다. 상기 직교함수 선택기(514)에서 선택되는 직교함수는 현재 통신중인 채널에서 사용하는 직교함수들과 직교성을 가지는 직교함수를 의미한다. 직교함수 발생기(512)는 상기 직교함수선택기(514)에 의해 선택된 직교함수들을 발생한다. 이때, 상기 직교함수 발생기(512)는 도 4에서 도시하고 있는 동기화 블록(412)로부터 제공되는 동기화신호에 의해 직교함수가 수신신호에 동기를 이루도록 한다. 상관기(510)는 상기 도 4에서 도시하고 있는 공역기(416)에 의해 대역 역확산된 신호와 상기 발생된 직교함수와의 상관연산을 수행한다. 상기의 상관연산은 상기의 대역 역확산 수신신호와 상기의 직교함수를 곱하여 상기의 직교함수의 값이만큼을 누적하는 것을 말한다.

전력측정기(516)는 상기 상관기(510)에서 제공된 신호의 전력을 측정한다. 평균화기(518)는 신뢰성을 향상시키기 위하여 상기 전력측정기(516)에서 측정된 전력의 평균을 구한다. 상기 평균화기(518)에서 출력되는 신호는 잡음전력추정신호로서 도 4에서 도시하고 있는 신호대잡음비 추정기(422)로 제공된다. 상기 잡음전력추정신호는 상기 순수 잡음 전력만을 추정해낸 값이다.

도 6은 상술한 도 4에서 도시하고 있는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 상기 잡음전력추정기(418)의 상세

구성을 도시한 도면이다. 상기 도 6을 참조하면, 직교할수발생기(616)는 설정된 소정 직교할수를 도 4에서 도시하고 있는 동기화독부(412)로부터 제공되는 동기화독신호에 의해 수신신호에 동기화 이루어도록 발생한다. 이때 상기 설정되는 소정 직교할수는 반드시 CDMA 이동통신시스템에서 사용될 수 있는 모든 직교할수와 직교성을 가져야 한다. 상판기(510)는 두 개의 곱셈기(610, 612)와 누적기(614)로 이루어진다. 곱셈기(610)는 도 4에서 도시하고 있는 곱셈기(416)에 의해 대역 역확산된 신호의 실수부와 상기 발생된 직교할수를 곱한다. 곱셈기(612)는 상기 대역 역확산된 신호의 허수부와 상기 발생된 직교할수를 곱한다.

누적기(614)는 상기 곱셈기들(610, 612)에서 나온 신호들을 상기 직교할수의 길이만큼 누적한다. 상기 곱셈기(610, 612)에 의해 대역 역확산된 신호와 상기 직교할수발생기(616)에서 발생된 직교할수가 곱해진 신호가, 상기 누적기(614)에 의해 누적되는 동작이 상기 상관연산과 동일하다고 볼 수 있다. 상기 전력측정기(516)와 상기 평균화기(518)는 앞에서 도 5를 참조하여 설명한 바와 동일한 구성이다.

이하 상기한 구성을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다. 우선, 본 발명은 앞에서 구성을 통해 개시한 바에서도 알 수 있듯이 사용되는 채널에 대응하여 직교할수를 할당하는 제1실시 예와 직교할수를 설정하여 사용하는 제2실시 예로 구분할 수 있으며, 이에 따른 상세한 동작 설명 또한 구분하여 설명할 것임을 미리 밝혀두는 바이다.

첫 번째로 본 발명의 제1실시 예에 따른 동작을 상술한 도 4와 도 5의 구성을 참조하여 설명하도록 한다. 우선 제1실시 예에 따른 동작을 간략히 설명하면, 현재 통신중에 사용되는 채널들에 대한 정보를 제공받아 상기 사용되는 채널들의 직교할수들과 직교성을 가지는 직교할수를 생성하도록 하고, 상기 생성된 직교할수를 상기 채널들을 통해 수신되는 수신신호와 상관 연산을 취하여 순수한 잡음 전력만을 측정하는 동작으로 수행된다.

이를 보다 구체적으로 설명하면, 수신장치의 전반적인 동작을 제어하는 상위 계층에서는 현재 통신 중인 채널들에 관한 정보를 관리한다. 즉, 상기 상위 계층은 채널 환경이 변경될 때마다 현재 사용중인 채널들에 대응하는 직교부호의 번호들과 길이 정보를 관리하는 것이다. 한편 상기 상위 계층은 잡음 전력을 측정하기 위해 채널상태신호를 직교할수선택기(514)로 제공한다.

한편, 상기 직교할수선택기(514)는 상위계층으로부터 채널상태신호를 제공받게 된다.

상기 상위 계층으로부터 제공되는 채널상태신호의 일 예는 <표 1>에서 나타내고 있는 바와 같다.

[표 1]

num	index	length
-----	-------	--------	-------

상기 <표 1>은 채널상태신호가 현재 사용중인 채널들에 대응하는 직교부호 번호와 길이로 구현된 경우를 예로 개시하고 있다. 여기서 채널상태신호는 하나의 직교할수의 번호와 길이로 구성되거나, 복수의 직교할수의 번호와 길이로 구성될 수 있다. 이는 채널 상태에 대응한 직교할수의 개수에 따라 직교할수의 번호와 길이에 대한 정보의 개수가 결정되는 것을 의미한다.

상기 <표 1>에서 정의하고 있는 Num 필드는 제공되는 직교할수의 번호와 길이의 개수를 나타내는 정보가 기록되는 영역이고, Index 필드는 사용되는 직교할수의 고유한 번호가 기록되는 영역이며, Length 필드는 사용되는 직교할수의 길이가 기록되는 영역이다. 상기 Index 필드와 Length 필드의 개수는 상기 Num 필드에 기록된 정보에 따라 결정되어진다. 즉, 상기 Num 필드에 기록된 값이 얼마냐에 따라 그 다음에 오는 직교할수의 번호와 길이에 대한 정보의 개수가 결정된다. 또한, 상기 <표 1>에서 개시하고 있는 각 필드의 비트 수는 채널상태신호의 구현상에 있어 가변적으로 적용될 수 있다.

상술한 바에 의해 채널상태신호를 제공받은 직교할수 선택기(514)는 상기 채널상태신호에 대응하는 직교할수를 선택하게 된다. 상기 직교할수선택기(514)는 직교할수를 선택하기 위해 하기 <표 2>와 같은 메모리 테이블을 가지게 된다.

[표 2]

직교할수의 번호	직교할수의 길이	잡음전력 추정용 직교할수
1	2	+ + - -
2	4	+ -
2	8	+ -
4	16	+ -
6	8	+ -
8	16	+ -
12	16	+ -

상기 메모리 테이블은 상기 <표 2>에서 개시하고 있는 바와 같이 제공된 직교할수의 번호와 길이에 따라 대응되는 잡음전력 추정용 직교할수가 정의된 테이블이다. 이에 따라 상기 직교할수선택기(514)는 잡음전력추정용 직교할수를 선택 할 수 있다. 만일 상기 채널상태신호로서 직교할수번호 '2', 길이 '8'이 제공된다면 이에 대한 잡음전력추정용 직교할수는 상기 <표 2>에 의해 '+ -'로 선택할 수 있다.

하지만, 상기 채널상태신호로 복수의 직교할수의 번호와 길이가 제공되는 경우에는 앞에서 개시한 <표 2>와 같은 형태의 메모리 테이블을 통해서 잡음전력 추정용 직교할수를 선택할 수 없을 것이다. 따라서, 상기 직교할수 선택기(514)는 복수의 직교할수의 번호와 길이를 가지는 채널상태신호가 제공되는 경우 잡음전력 추정용 직교할수를 할당하기 위한 메모리 테이블을 별도로 구비하고 있어야 한다. 이에 따

본 메모리 테이블의 일 예는 하기 <표 3>에서 보여주고 있다.

[표 3]

직교합수 번호1	직교합수 길이1	직교합수 번호2	직교합수 길이2	잡음전력 추정용 직교합수
1	2	2	8	++++-----++++
2	4	2	8	++++-----++++
2	4	6	8	+ -

이렇듯 직교합수 선택기(514)는 내부에 상기 <표 2> 및 <표 3>과 같은 테이블을 저장할 수도 있다. 즉, 상기와 같은 <표 2>와 <표 3> 형태의 테이블을 직교합수 선택기(514)에 저장하여 전달되는 채널 상태신호에 따라 잡음전력 추정용 직교합수를 선택하도록 할 수 있다.

한편, 상술한 바에서는 상기 직교합수 선택기(514)를 구현함에 있어 채널상태신호에 대응하여 하나의 잡음전력 추정용 직교합수를 할당된 형태로 구현하였다. 하지만, 상기 직교합수 선택기(514)를 구현함에 있어 다른 예로서 채널상태신호에 대응하여 적어도 하나의 잡음전력 추정용 직교합수를 두고, 그 중 어느 하나를 선택하여 사용하도록 구현할 수 있다. 예를 들면, 현재 직교합수의 번호 '2'와 길이 '4'로 구성된 채널상태신호가 제공된다면 잡음전력 추정용 직교합수로는 '+'와 '++++-----++++'가 모두 사용이 가능하다. 왜냐하면, 직교합수의 번호 '2'와 길이 '4'로 구성된 채널상태신호는 현재 채널에서 사용하는 직교합수가 '++--'임을 의미한다. 이는 직교합수의 번호와 길이에 대한 정보는 IS-2000 등과 같은 차세대 이동통신시스템의 표준안에 규정되어 있다. 때문에 상기 직교합수 '++--'에 직교성을 가지는 직교합수를 찾는다면, '+'와 '++++-----++++' 모두 가능하다고 볼 수 있는 것이다. 상기 <표 2>와 <표 3>에 구성된 테이블은 이러한 규칙에서 가장 짧은 직교합수를 대응시킨 것이다.

상술한 예들에서는 직교합수 선택기(514)를 통한 구현 예를 설명을 하였다. 이에 반하여 직교합수 선택기(514)에서 수행하는 기능을 상위계층에서 대신하여 수행할 수 있다. 이 경우에는 상위계층에서 현재 사용되는 직교합수의 번호와 길이에 따라 잡음전력 추정용 직교합수를 선택한다. 이때에는 앞에서 제시하고 있는 <표 1>의 채널상태신호에 잡음전력추정용 직교합수를 제공하게 된다. 즉, 잡음전력추정용 직교합수를 가지는 채널상태신호가 바로 직교합수 발생기(512)에 제공된다.

상술한 바와 같이 직교합수 선택기(514)에 의해 결정된 잡음전력 추정용 직교합수는 직교합수 발생기(512)로 제공된다. 이때, 상기 직교합수 발생기(512)로 제공되는 잡음전력 추정용 직교합수는 패턴으로 제공될 수 있다. 상기 패턴으로 잡음전력 추정용 직교합수를 제공받은 직교합수 발생기(512)는 해당 직교합수를 발생한다. 이때, 발생되는 직교합수는 동기화블록(412)로부터 제공되는 동기화신호에 의해 수신 신호와 동기가 맞춰진 상태이다.

한편, 상기 발생되는 잡음전력 추정용 직교합수는 상관기(510)에 의해 대역 역확산 수신신호와 곱하여 진다. 상기 곱하여진 결과는 상기 상관기(510)에 의해 상기 잡음전력 추정용 직교합수의 길이만큼 누적된다. 이때, 상기 대역 역확산 수신신호는 앞서도 언급한 바와 같이 각 채널마다 고유의 직교합수에 의해 구별되어 있는 송신신호와 잡음으로 이루어져 있다. 이때, 주목하여야 할 상기 직교합수의 특성은 서로 직교성을 가지는 두 직교합수를 곱하게 되면 곱하여 직교합수의 길이만큼 누적된 값은 0 이 된다는 것이다. 즉, 직교합수를 곱하여 수신되는 신호에 직교성을 가지는 직교합수를 곱하게 되면 그 신호는 직교합수에 의해 상쇄된다는 것이다. 이러한 특성을 본 발명에 적용하여 보면 고유의 직교합수를 사용하는 채널을 통해 송신되는 송신신호에 상기 사용된 직교합수와 직교를 이루는 직교합수를 곱함으로써 상기 송신신호를 제거할 수 있다. 다시 말하면, 상기 송신신호와 잡음 성분을 포함하는 대역 역확산 수신신호에 소정의 직교합수를 곱함으로써 상기 송신신호가 제거된 잡음 성분만을 얻을 수 있다. 이때, 상기 소정 직교합수는 송신신호에 사용된 직교합수와 직교를 이루며 합은 자랄 것이다.

상기에서, 직교성이 있는 신호들이 공해점으로 인하여 신호의 상쇄가 이루어지는 일은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서의 직교합수의 기본적인 기능이라 할 수 있다. 즉, 통상적으로 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 여러 사용자들의 수신신호가 수신되었을 때, 사용자의 구분 및 채널의 구분에 있어서도 직교합수의 특성이 사용되고 있다.

즉, 상기 대역 역확산 수신신호는 상기 송신신호가 사용하고 있는 직교합수와 직교성을 가지는 잡음전력 추정용 직교합수와 곱하게 된다. 따라서, 상기 대역 역확산 수신신호는 직교성이 있는 신호들, 즉 상기 송신신호는 모두 제거가 되고, 잡음신호 성분만이 출력되게 된다. 상기 직교합수는 직교성을 이루는 신호를 곱하므로 인해 고유의 신호를 추출해낼 수 있다. 상기 출력된 잡음 신호 성분은 상기 잡음전력 추정용 직교합수의 길이만큼 누적되게 되므로써, 상관편산을 통한 상관값이 출력되게 된다.

상기 상관기(510)로부터 직교합수의 길이만큼 누적되어 출력되는 상관값은 전력측정기(516)로 제공되며, 상기 제공된 상관값은 상기 전력측정기(516)에 의해 전력이 측정된다. 상기 측정된 전력은 상기 상관기(510)에 의해 순수한 신호 성분, 즉 송신신호가 제거되고 남은 순수한 잡음 성분에 의해 측정된 잡음전력(N_0)이다. 한편, 상술한 동작에 의해 얻을 수 있는 잡음 전력에 대한 신뢰도를 높이기 위하여 상기 측정된 잡음 전력을 평균화기(518)로 제공하여 그 평균을 산출한다. 상기 산출된 평균 잡음전력은 신호대 잡음비를 추정하기 위한 잡음전력으로 사용된다.

한편, 상기 신호대 잡음비를 추정하기 위해 요구되는 신호전력(E_s)은 상기 대역역확산된 신호를 신호전력 추정기(420)에서 채널에 할당된 직교합수를 곱하여 누적함으로써 추정하게 된다.

상술한 동작에 의해 신호전력(E_s)과 잡음전력(N_0)의 추정이 완료되면 상기 추정된 전력들에 의해 신호대 잡음비 추정기(422)는 신호대 잡음비를 추정하게 된다. 상기 신호대잡음비 추정기(422)가 신호대 잡음비

를 추정함을 수학적으로 나타내면 하기 <수학식 2>와 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{신호대잡음비(SNR)} = \frac{\text{신호전력}(P_s)}{\text{잡음전력}(N_o)}$$

상기 <수학식 2>에 의해 얻어지는 신호대잡음비는 수신된 신호에 대한 잡음비로서 전력 제어를 수행함에 있어 기초자료가 된다. 한편, 상기 <수학식 2>에서도 알 수 있는 바와 같이 본 발명에 의해 추정되는 신호대 잡음비는 순수한 잡음전력(N_o)을 통해 얻어짐을 알 수 있다. 상기 순수한 잡음전력에 의해 신호대 잡음비를 얻을 수 있는 것은 앞서서도 설명하였지만 수신신호에서 사용된 직교함수와 직교성을 가지는 직교함수를 상기 대역 역확산 수신신호와 곱함으로써 순수한 잡음 성분만을 얻기 때문이다.

한편, 상기 신호대 잡음비에 의해 비교기(426)와 전력제어명령 발생기(428)는 전력제어 명령을 발생한다. 즉, 신호대 잡음비가 일정 전력제어 기준임계치 보다 클 경우에는 송신전력을 낮추라는 전력제어 명령을 발생한다. 반대로 신호대 잡음비가 전력제어 기준임계치 보다 작은 경우에는 수신신호에 잡음이 많다는 것을 의미하므로, 송신전력을 높이라는 전력제어 명령을 발생한다. 이때, 상기 전력제어 기준임계치는 기준임계치발생기(424)에서 발생한다. 상기 전력제어 기준임계치는 전력제어를 하는데 있어서의 일정 기준임계치값을 말한다.

두 번째로 본 발명의 제2 실시 예에 따른 동작을 상술한 도 4와 도 6을 참조하여 설명하도록 한다. 우선, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 동작을 간략하게 설명하면, CDMA 이동통신시스템에서 사용될 수 있는 모든 직교함수와 직교성을 가지는 직교함수를 설정하여 직교함수발생기(616)가 발생하도록 하며, 상기 발생되는 직교함수에 의해 대역 역확산 수신신호에 포함된 순수한 신호 성분을 제거함으로써 얻어지는 잡음 성분을 통해 전력 제어를 수행하는 동작으로 이루어진다.

이들 보다 구체적으로 설명하면, 직교함수발생기(616)는 동기확득부(412)에서 획득된 동기 신호에 맞추어 고정된 직교함수를 발생하게 된다. 상기 직교함수는 CDMA 이동통신시스템에서 사용되며 질 수 있는 모든 직교함수와 직교성을 이루는 직교함수를 말한다. 예를 들면, 도면상에서도 보아지듯이 직교함수발생기(616)에서 발생될 수 있는 직교함수는 $+++++-----+++++$ 가 있을 수 있다. 상기 직교함수발생기(616)는 고정적으로 상기 직교함수를 발생시킴으로써 어떠한 채널에서 들어오는 신호에 잡음이 함께 수신될지라도 순수한 잡음 성분만을 추정해낼 수 있다. 즉, 복소확산시퀀스에 의해 대역 역확산된 어떤 신호가 들어올지라도 상기 신호에 상기 직교함수를 곱하게 되면 잡음신호만을 추정해낼 수 있게 된다. 이러한 기능을 수행하는 구성이 상판기(510)이다. 상기 상판기(510)는 공샘기(610, 612)와 누적기(614)로 이루어진다. 상기 대역 역확산된 신호의 실수부에 대응하는 1채널은 상기 공샘기(610)로 제공되어 상기 발생된 직교함수와 곱하여 진다. 그로 인해 상기 1채널의 대역 역확산된 신호는 직교를 이루는 상기 직교함수에 의해 제거됨에 따라 상기 공샘기(610)의 출력은 순수한 잡음 성분만이 출력될 것이다. 이하 상기 공샘기(610)로부터 출력되는 신호를 제1신호라 칭한다. 상기 대역 역확산된 신호의 허수부에 대응하는 0채널은 상기 공샘기(612)로 제공되어 상기 발생된 직교함수와 곱하여 진다. 그로 인해 상기 0채널의 대역 역확산된 신호는 직교를 이루는 상기 직교함수에 의해 제거됨에 따라 상기 공샘기(610)의 출력은 순수한 잡음 성분만이 출력될 것이다. 이하 상기 공샘기(612)로부터 출력되는 신호를 제2신호라 칭한다. 상기 공샘기(610)와 상기 공샘기(612)로부터 출력되는 잡음 성분인 제1신호와 제2신호는 누적기(614)로 제공되어 상기 직교함수의 길이만큼 누적된다. 이때, 누적된 값은 전력측정기(516)와 평균화기(518)에 의해 처리되며 잡음전력 추정신호로서 출력된다. 상기 전력측정기(516)와 상기 평균화기(518)의 상세 동작은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동작에서 상세히 제시하였음에 따라 추가로 설명하지는 않는다.

상술한 동작에 의해 순수한 잡음전력을 추정해냄으로써 신호대 잡음비를 정확하게 측정해 낼 수 있다. 따라서 종래 기술에서처럼 잘못된 전력제어 명령을 내리는 오류를 범하지 않을 수 있어 잘못된 전력제어 명령으로 인한 전력의 낭비를 막을 수도 있다. 즉, 효율적인 전력제어가 가능하다.

본 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 순수 잡음 전력을 추정할 수 있는 잡음전력추정장치 및 방법을 제안함으로써 신호대 잡음비를 정확하게 측정해 낼 수 있다. 따라서 역방향 전력제어를 수행함에 있어 보다 효율적인 전력제어를 할 수 있을 뿐만 아니라 전력의 낭비를 막을 수 있다는 장점을 가진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

부호분할다중접속 통신시스템에서 복소확산시퀀스에 의해 대역 역확산되고 복수의 채널을 중 적어도 하나의 채널을 통하여 수신된 수신신호로부터 잡음전력을 추정하는 장치에 있어서,

상기 수신신호와 관련된 상기 적어도 하나의 채널상의 상기 수신신호와 직교하는 직교함수를 발생하는 직교함수 발생기와,

상기 직교함수 발생기로부터의 상기 직교함수를 상기 수신신호와 상관연산을 하는 상관기와,

상기 상관기로부터의 상기 상관값에 의해 잡음전력을 발생하는 전력측정기로 구성됨을 특징으로 하는 잡음전력추정장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 직교함수 발생기는,

상기 복수의 채널에 할당된 모든 직교함수와 직교를 이루는 직교함수를 발생함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 수신신호가 수신되는 채널에 할당된 직교함수들과 직교를 이루는 직교함수를 선택하여 상기 직교함수 발생기로 제공하는 직교함수 선택기를 더 구비함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전력측정기로부터 발생된 집음전력들의 평균을 산출하여 집음전력 추정신호로 제공하는 평균회기를 더 구비함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 직교함수 선택기는,

상위계층으로부터 제공되는 채널상태신호에 의해 상기 직교함수를 선택함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 직교함수 선택기는,

상기 채널상태신호에 대응하는 직교함수를 저장하는 메모리 테이블을 가지며, 상기 상위계층으로부터 제공되는 채널상태신호에 의해 상기 메모리 테이블에 저장된 직교함수를 선택함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 직교함수 선택기는,

상기 채널상태신호에 의해 선택되는 사용 가능한 직교함수들 중 어느 하나의 직교함수를 선택함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 직교함수선택기는,

상기 선택된 직교함수를 상기 직교함수발생기로 제공함에 있어 패턴으로 전달함을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 채널상태신호는 채널의 직교함수의 번호와 길이로 구성됨을 특징으로 하는 집음전력추정장치.

청구항 10

무호분할다중접속 통신시스템에서 복소확산시퀀스에 의해 대역 역확산되고 복수의 채널들중 적어도 하나의 채널을 통하여 수신된 수신신호로부터 집음전력을 추정하는 방법에 있어서,

상기 수신신호와 관련된 상기 적어도 하나의 채널상의 상기 수신신호와 직교하는 직교함수를 발생하는 직교함수 발생하는 과정과,

상기 발생하는 직교함수를 상기 수신신호와 상관연산을 하는 과정과,

상기 상관연산에 의해 얻어진 상관값에 의해 집음전력을 발생하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 집음전력추정방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 발생하는 직교함수는 상기 복수의 채널에 할당된 모든 직교함수와 직교를 이루는 직교함수임을 특징으로 하는 집음전력추정방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 발생하는 집음전력들의 평균을 산출하여 집음전력 추정신호로 제공하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 집음전력추정방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 직교함수를 발생하는 과정은,

상위계층으로부터 채널상태신호가 제공되면 상기 채널상태신호에 대응하는 직교함수를 저장하고 있는 메

특2001-0028160

모리 데이터에 의해 해당 직교함수를 선택하여 발상합을 특징으로 하는 잡음전력추정방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 직교함수를 발생하는 과정은,

상위계층으로부터 제공되는 채널상태신호에 의해 선택되는 사용 가능한 직교함수들 중 어느 하나의 직교함수를 선택함을 특징으로 하는 잡음전력추정방법.

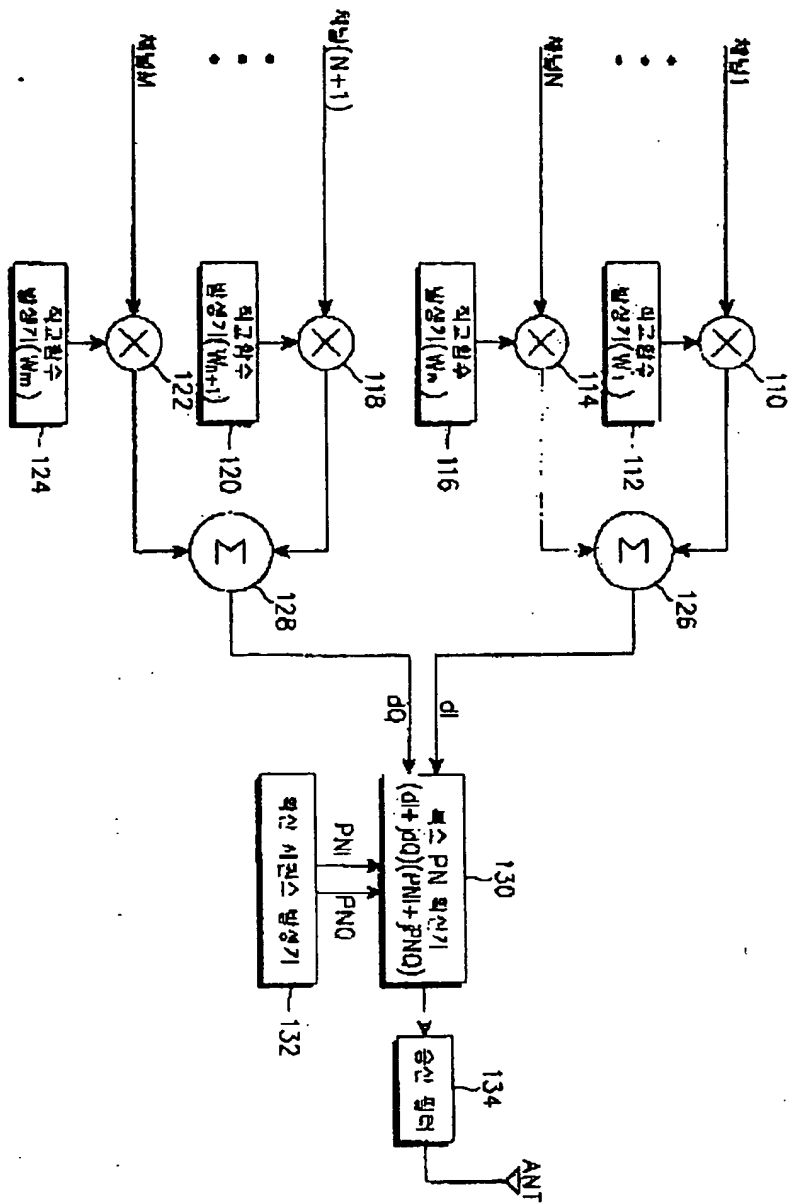
청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

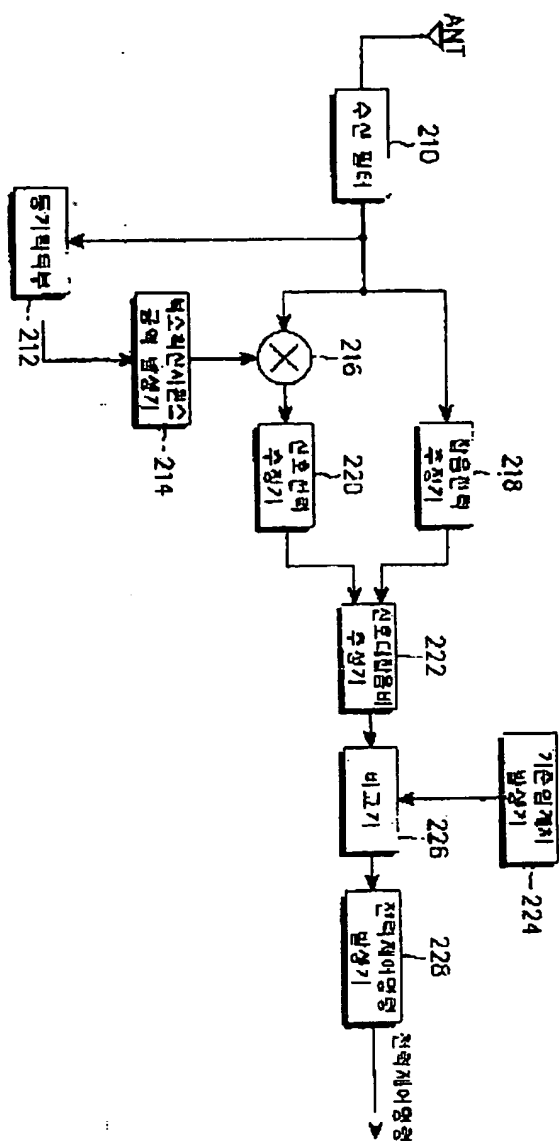
상기 채널상태신호는 채널의 직교함수의 번호와 길이로 이루어짐을 특징으로 하는 잡음전력추정방법.

도면

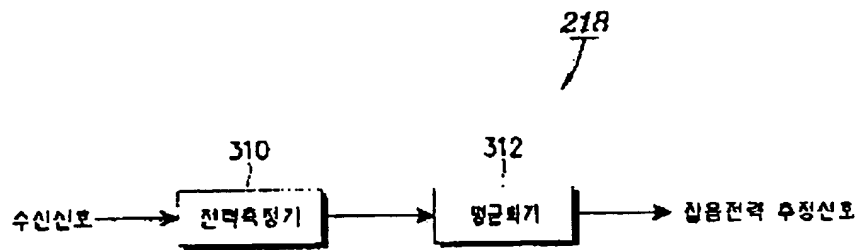
도 1

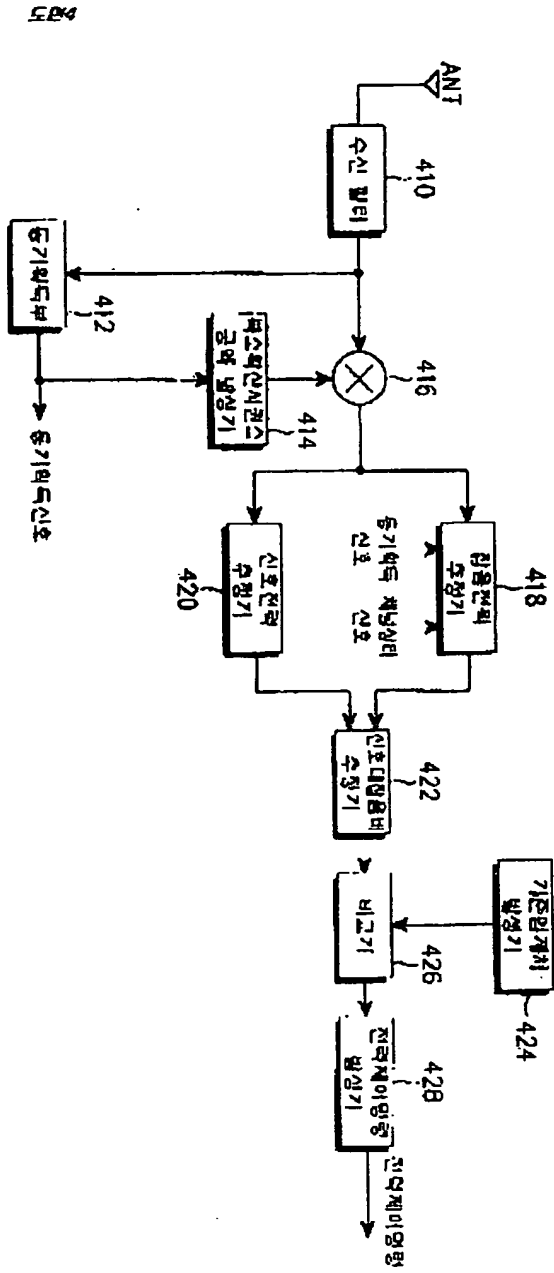


502

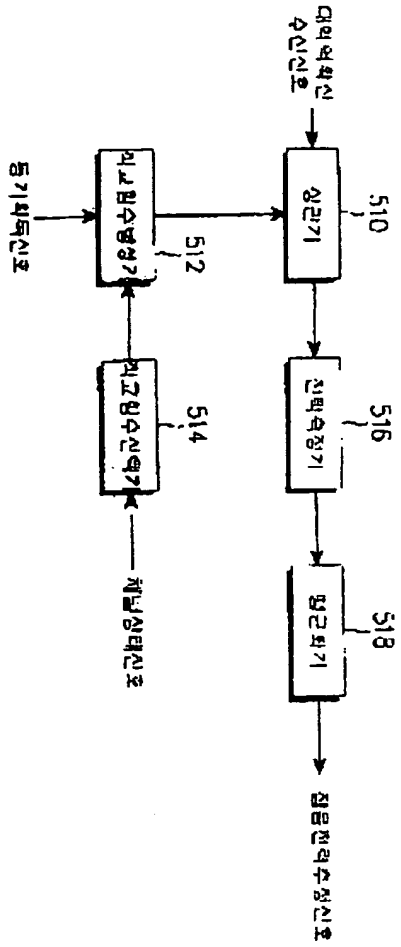


도 23





도 5



418

52A

